

# COMPETENCIAS PROFESIONALES PARA LA INNOVACIÓN DE EQUIPOS EDUCATIVOS EN CONTEXTOS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS: UN INSTRUMENTO EVALUATIVO DESDE LA COMPLEJIDAD

Neus Banqué Martínez, Genina Calafell Subirá  
*Universitat Autònoma de Barcelona*

**RESUMEN:** La investigación que se presenta tiene como finalidad proponer un marco de competencias profesionales para la innovación de equipos educativos en contextos de ciencia. Y a la vez un instrumento que permita a los equipos analizar el logro de las competencias en clave de innovación y desde la complejidad. Éste marco orientador quiere favorecer la evolución de los Equipos educativos de instituciones de educación no formal en sistemas innovadores. Así cómo avanzar en la investigación de instrumentos de análisis que incorporan los principios de la complejidad, con una aportación metodológica. Con este propósito se focaliza la atención en los educadores participantes en un Grupo de Trabajo de Educación en Museos y Centros de Ciencia.

**PALABRAS CLAVE:** competencias profesionales, innovación, evaluación, complejidad, equipos educativos, didáctica ciencias.

**OBJETIVOS:** La finalidad de la presente investigación se enmarca en las nuevas formas de educación y en concreto en los Museos y Centros de Ciencias (MyCC) que dialogando entre pasado, presente y futuro han ido redefiniendo su papel como institución. Son instituciones que han tomado conciencia de su función educativa y se han convertido en espacios abiertos y receptivos al cambio con el reto de convertirse en educadores potenciales.

Con este punto de partida, la finalidad general que orienta la investigación se concreta en *Proponer un marco de competencias profesionales para la innovación de los Equipos educativos y un instrumento de análisis del logro competencial en clave de innovación, para favorecer que los educativos de ciencia puedan convertirse en sistemas innovadores.*

Para alcanzar dicha finalidad se definen dos objetivos concretos de trabajo.

- El primer objetivo plantea (1) diseñar un instrumento que permita a los Equipos educativos de ciencias analizar el logro de competencias en clave de innovación, en contextos de educación no formal. Éste objetivo pretende responder la pregunta (P1) *¿Cuales son las características que definen un instrumento que permite a los Equipos educativos de ciencias analizar el logro de competencias en clave de innovación?*

- el segundo objetivo pretende (2) identificar en qué grado se movilizan las competencias profesionales que favorecen la innovación en Equipos educativos de ciencias, en contextos de educación no formal. Éste objetivo pretende responder la pregunta (P2) *¿Cómo se manifiestan las competencias profesionales que favorecen la innovación en los educadores participantes en el Grupo de Trabajo de Museos y Centros de Ciencia?*.

## MARCO TEÓRICO

El marco teórico que sustenta la presente investigación, se concreta en tres ejes clave que exigen de reflexión teórica previa al desarrollo de la investigación.

### El contexto: una sociedad de cambios y oportunidades

La interiorización del cambio como uno de los motores actuales, explicaría la necesidad de incorporar la innovación como distintivo de nuestra sociedad. Uno de los cambios importantes es el papel del conocimiento, la información y la educación. El nuevo papel del conocimiento comporta plantearse qué modelo de pensamiento vinculado al cambio de la sociedad se considera óptimo y necesario en la actualidad. El pensamiento complejo emerge como una oportunidad para reformar el pensamiento determinista propio de la modernidad y a la vez como una forma de ver y actuar sobre el mundo que orienta la transformación social. Los tres principios epistémicos de la complejidad: principio sistémico, principio dialógico y principio hologramático se postulan como un marco de pensamiento, de valores y de acción desde donde definir alternativas de transformación e innovación en el actual contexto de cambio. (Bonil, 2005; Innerarity, 2010; Morin, 1994; Morin, 2001; Tedesco, 2003).

### La innovación: un reto para la sociedad actual

Frente al contexto actual se pone en evidencia la emergencia de la innovación como cartera de valores de una sociedad en cambio. La innovación quiere situarse como puntual, modelo y referente de éxito social y esto requiere una innovación que plantee transformaciones reales y no sólo adaptaciones o mejoras. Estamos hablando de una innovación radical. Para ello la sociedad necesita configurarse en sistemas que generen conocimiento y que pidan nuevas reglas de comportamiento para abordar el proceso de cambio. Unos sistemas que no pueden entenderse sin unos principios que orienten sus procesos de innovación y sin considerar la relevancia de las personas que lo configuran. Desde ésta perspectiva, por un lado, existe consenso en una idea: entender la innovación como un proceso. Un proceso que marca una manera de actuar determinada en los sistemas innovadores y proyecta una cultura específica en las organizaciones que quieren convertirse en innovadoras. Es aquí dónde toman sentido la definición de unos principios que orientan los procesos innovadores. Y por otro lado, el reto de la innovación no puede desligarse del sujeto, de la persona. No podemos hablar de innovación sin alguien que la desarrolle y, por tanto, no se puede construir una organización innovadora, desarrollar un proceso innovador o hablar de sistemas innovadores al margen de la persona. Es aquí dónde toma sentido el desarrollo persona y profesional de las persona: su perfil competencial para desarrollar la innovación basado en competencias psicológicas, comportamentales y técnicas. (Bertalanffy, 1982; Innerarity, 2010; Larrea, 2010; Pontí i Ferràs, 2006).

## La innovación: un reto educativo para la e-a de las ciencias

Si bien la innovación se convierte en un reto para la sociedad actual, también lo es para la Educación Científica en general, y para los procesos de e-a de las ciencias en particular. Para ello necesitamos aproximarnos a qué e-a de las ciencias para la sociedad actual y también considerar qué nuevas formas de educación de las ciencias. En primer lugar, una educación científica basada en competencias y la consideración de la ciencia escolar cómo forma de integrar significativamente las ciencias en los procesos de e-a actual se configuran cómo principios propulsores del cambio. Y en segundo lugar, la aparición de nuevas formas de educación que quieren dar respuestas a estas exigencias educativas. La mayoría de las ciudades contemporáneas se han convertido en nicho de diversidad de instituciones generadoras de ofertas culturales de impacto. La voluntad de estas ciudades para convertirse en ciudades educadoras, ha supuesto una gran transformación de estas instituciones para convertirse en el estímulo educativo de la ciudadanía. Los MyCC son un ejemplo de esta transformación. Des de los primeros museos de ciencia y tecnología de los años 60, hasta su proliferación en la década de los 80, se ha generado un desarrollo de la institución a la vez que una concienciación de su función educativa. Fruto de este interés educativo se produce la aparición de los primeros departamentos educativos en muchos museos, y el planteamiento de la figura de los educadores de MyCC: voz de la institución. (UK Olofsson, 1979; Pastor, 2004; Izquierdo, 2003; Bonil et. Al., 2011; Marandinho, 2008; Padrón, 2000; Marandinho, 2008; Eisner, 2008 dentro de Arnaldo, J., 2008; Zabala & Arnau, 2007; Sanmartí, 2002; Márquez & Pujol, 2005)

## METODOLOGÍA

La investigación se ha desarrollado a partir de las decisiones metodológicas que han orientado las acciones a llevar a cabo. Estamos delante una investigación que bajo el marco del análisis cualitativo, se acoge al paradigma interpretativo de investigación (Denzin & Lincoln, 2005). El estudio de caso es la modalidad de investigación que ha permitido la comprensión del caso GTEMC.

### El contexto de investigación

es el Grupo de Trabajo en Educación de Museos y Centros de Ciencia (GTEMC) compuesto por un total de 10 profesionales de la educación en MyCC: educadores, responsables de la área educativa del museo, técnicos educativos del museo y miembros de un grupo de investigación de la universidad. El GTEMC se reúne una vez al mes para reflexionar sobre la educación que se lleva a cabo en sus instituciones.

### La planificación de la investigación

se concreta en dos bloques de trabajo diferenciados. El Bloque I se centra en el diseño del instrumento de análisis. Y el Bloque II en la aplicación de dicho instrumento. Los dos bloques de trabajo se organizan en tres fases que corresponden a:

- a) Recogida de datos: entrevistas a los miembros Responsables del GTEMC, Panel de discusión con Expertos en el campo, entrevistas a los Equipos educativos, y asistencia/grabación de las sesiones de trabajo del grupo GTEMC.
- b) Tratamiento de la información: Análisis de datos textuales; tablas de análisis y categorización de “ámbito-categoría-indicador”, triangulación de datos.
- c) Resultados: marco de competencias profesionales bajo las aportaciones de los referentes teóricos y Patrones de movilización de las competencias en los Equipos educativos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación se presentan dando respuesta a los objetivos de trabajo planteados.

Los resultados en relación al Objetivo 1 de investigación, *Diseñar un instrumento que permita a los Equipos educativos de ciencias analizar el logro de competencias en clave de innovación, en contextos de educación no formal*, se obtienen a lo largo del proceso de diseño, y por ello se pueden considerar resultados metodológicos que han ido avanzándose durante el desarrollo de la investigación. A continuación se presentará el instrumento final, pero hay que considerar algunas particularidades, que clarifican los resultados obtenidos:

- El instrumento de análisis de las Competencias Profesionales que favorecen la Innovación, de los Equipos educativos de ciencias, se concreta en la relación entre ámbito-categoría-indicador. Ésta se convierte en una relación escalar que establece un diálogo constante entre la perspectiva macro, meso y micro.
- Las categorías, a partir de procesos de regulación, validación y triangulación con expertos, se definen en términos de ejes dialógicos y emergencias, ya que se parte de la consideración que el perfil competencial de los equipos educativos de estas instituciones no puede estar definido en base a unas competencias cerradas, sino que hay que definirlas en un gradiente de complejidad en función de cómo se moviliza la competencia.
- Finalmente, el instrumento se concreta en base a 3 ámbitos competenciales, 10 categorías (competencias) y 5 indicadores que concretan la forma de movilizar dichas competencias (gradiente de complejidad).

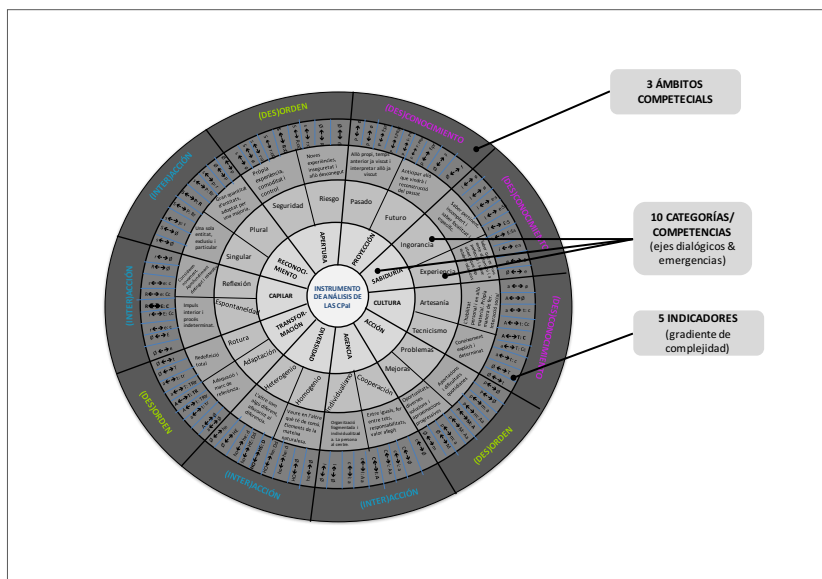


Fig. 1. Instrumento de análisis de las Competencias Profesionales que favorecen la Innovación (CPFI), en equipos educativos en contextos de ciencia

En definitiva, las características que definen el instrumento de análisis de las competencias profesionales que favorecen la innovación, de los Equipos educativos de ciencias, permite definir relaciones escalares y un gradiente de complejidad en la movilización de una competencia. En esta movilización se contempla la calidad de la competencia al identificar si relación entre los elementos antagónicos que configuran la competencia se hace de forma más o menos compleja.

Los resultados en relación al Objetivo 2 de investigación, *Identificar en qué grado se movilizan las competencias profesionales que favorecen la innovación en Equipos educativos de ciencias, en contextos de educación no formal*, son fruto del proceso de aplicación del instrumento de análisis, por éste motivo son resultados que nos permiten conocer la realidad del caso de estudio GTEMC.

La manifestación de las CPfI en los educadores participantes en el Grupo de Trabajo de Educación en Museos y Centros de Ciencia, se concreta en una movilización que dialoga entre la presencia y la complejidad. Esta se convierte en una relación que plantea la relevancia tanto del valor cuantitativo de la movilización (ausencia o presencia de la categoría) como cualitativo (gradiente de complejidad: indicadores). Así pues tan importante es qué competencias movilizan los educadores, como de qué forma movilizan estas competencias. Debido a la concreción y limitación de dicha comunicación, sólo se presentan los resultados en relación a la presencia de las categorías (tabla 1).

Tabla 1.

Tabla de frecuencias de las categorías de análisis, en los grupos de educadores dentro del GTEMC.

| CATEGORÍAS DE ANÁLISIS                    | GRUPO 1<br>(E2-E3) | GRUPO 2<br>(E4-E5-E6) | GRUPO 3<br>(E7-E8) | TOTAL |
|---|--------------------|-----------------------|--------------------|-------|
| 1. Seguridad <> Riesgo : APERTURA         | 12                 | 5                     | 2                  | 19    |
| 2. Pasado <> Futurr: PROYECCIÓN           | 9                  | 11                    | 3                  | 23    |
| 3. Ignorancia <> Experiencia: SABIDURÍA   | 14                 | 11                    | 10                 | 35    |
| 4. Artesanía <> Tecnicismo: CULTURA       | 8                  | 7                     | 4                  | 19    |
| 5. Problemas <> Mejoras: ACCIÓN           | 3                  | 6                     | 4                  | 13    |
| 6. Cooperación <> Individualismo: AGENCIA | 9                  | 15                    | 14                 | 38    |
| 7. Homogenio <> Heterogenio: DIVERSIDAD   | 12                 | 12                    | 10                 | 34    |
| 8. Adaptación <> Rotura: TRANSFORMACIÓN   | 14                 | 8                     | 7                  | 29    |
| 9. Reflexión <> Espontaneidad: CAPILAR    | 12                 | 10                    | 8                  | 30    |
| 10. Singular <> Plural: RECONOCIMIENTO    | 13                 | 20                    | 10                 | 43    |
|   |                    |                       |                    | 283   |

Los resultados muestran que las 10 categorías que estructuran el instrumento de evaluación de CPfI tienen presencia en el conjunto de respuestas de los educadores participantes al GTEMC, ya que si bien muestran diversidad de presencia todas han sido citadas alguna vez. Esta presencia la consideramos poco significativa si ha sido citada entre 0 y 14 veces, significativa si ha sido citada entre 15 y 30 veces, y muy significativa si ha sido citada entre 16 y 45 veces.

Así pues, en el conjunto de las respuestas vemos que la categoría 5 (Problemas <> Mejoras: Acción) es la única que muestra una presencia poco significativa en la propuesta de CPfI ya que sólo ha sido citada en 13 ocasiones obteniendo la presencia más baja de todas las categorías. Las categorías 1 (Seguridad <> Riesgo: Apertura), 2 (Pasado <> Futuro: Proyección), 4 (Artesanía <> tecnicismo: Cultura), 8 (Adaptación <> Rotura: Transformación) y 9 (Reflexión <> Espontaneidad: Capilar instalar) tienen una presencia significativa. Y las categorías 3 (Ignorancia <> Experiencia: Sabiduría), 6 (Cooperación <> Individualismo: Agencia), 7 (Homogéneo <> Heterogéneo: Diversidad) y 10 (Singular <> Plural: Reconocimiento) muestran una presencia muy significativa obteniendo la presencia más alta dentro del conjunto de las respuestas de los educadores.

Esta tendencia hace pensar que los educadores dan más relevancia a unas categorías a otras a la hora de innovar en su contexto profesional.

Por ejemplo, los resultados en relación a la competencia Acción muestran que los educadores participantes al GTEMC no identifican mucho que el diálogo entre los problemas y las mejoras sea un elemento necesario para desarrollar una acción innovadora. Por lo tanto habría que potenciar que los educadores pudieran desarrollar esta competencia en su práctica profesional diaria. Los resultados en relación a las competencias de Apertura, Proyección, Cultura, Transformación y Capilar muestran que si bien los educadores consideran estas competencias fuerza significativas a la hora de innovar, deberían seguir poniéndolas en juego, si quieren considerar desde una perspectiva innovadora su práctica profesional. Y por último, los resultados en relación a las competencias Sabiduría, Agencia, Diversidad y Reconocimiento muestran un alto grado de significatividad entre el conjunto de educadores, y esto pide una implicación por parte

En definitiva, los resultados en referencia a las competencias que estructuran el instrumento de análisis de CPAI, muestran que los educadores participantes al GTEMC consideran tener un perfil competencial bastante completo. El conjunto de educadores considera todas las competencias en su práctica profesional diaria, si bien la diversidad de presencia de las competencias hace pensar la existencia de perfiles competenciales diferentes en este conjunto.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARNALDO, J. (2008). Pedagogía de la vanguardia. El descubrimiento artístico de la revolución educativa. Actas: ponencias y comunicaciones – I Congreso Internacional “Los museos en la educación. La formación de los educadores”. Madrid: Museo Thyssen-Bornemisza.
- BAUMAN, Z. (2006). Els reptes de l'educació en la modernitat líquida. Barcelona: Arcàdia.
- BERTALANFFY, L. VON. (1982). Perspectivas en la teoría general de sistemas : estudios científico-filosóficos. Madrid : Alianza.
- BONIL, J.; SANMARTÍ, N.; SOLER, M. (2011) Innovació de les activitats relacionades amb l'educació ambiental. Cas aplicat: Museu Agbar de les Aigües. Revista Mnemosine. Revista Catalana de Museologia.
- BONIL, J. (2005). La recerca avaluativa d'un programa de l'assignatura de didàctica de les ciències experimentals dissenyat prenent com a marc teòric el paradigma de la complexitat: orientacions per al canvi. UAB.
- DENZIN, N. K., & LINCOLN, Y. S. (2005a). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), The sage handbook of qualitative research.
- DUBET, F. (2010) Decadència de la institució escolar i conflictes entre principis. Barcelona: Fundació Jaume Bofill. Debats d'Educació, 16.
- GUBA, E., & LINCOLN, Y. S. (1985). Naturalistic inquiry. Bebblerly Hills, Califòrnia: Sage.
- INNERARITY, D. (2013). Sociedades inteligentes, sociedades estúpidas (pp. 01–20).
- (2010) Incertesa i creativitat. Educar per a la societat del coneixement. Barcelona: Fundació Jaume Bofill. Debats d'Educació, 18.
- LeCompte, M. ., & Goetz, J. (1982). Problems of Reliability and validity in ethnographic research. Review of Educational Research, 52, núm.1, 31–60.
- LÉVY, P. (2004). Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio (Organizaci., p. 142). Washington, DC.
- MORIN, E. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gesida.
- (2001). Tenir el cap clar: per organitzar els coneixements i aprendre a viure. Barcelona: La Campana Edicions.
- TEDESCO, J. C. (2003). Els pilars de l'educació del futur. Jaume Bofill, (1996), 1–9.

- LARREA, J.L. (2010). Teoría (imperfecta) de la innovación. Toda apariencia de perfección es sospechosa. Madrid: Ediciones Pirámide.
- MARANDINO, M. (2008). Educação em museus: a mediação em foco. Sao Paulo, SP: Geenf/FEUSP
- MÁRQUEZ, C., & PUJOL, R. M. (2005). Una reflexió entorn la conversa a les classes de ciències. Articles: Dialogar per Aprendre, 13.
- OLOFSSON, U.K. (1979). Museus and children. París: Unesco.
- PADRÓ, C. (2000) La funció educativa dels museus. Un estudi sobre les cultures museístiques. Barcelona: Universitat de Barcelona. Departament d'Història de l'Art. Tèsi doctoral
- PONTÍ, F; FERRÀS, X. (2006) Passió per innovar. De la idea al resultat. Barcelona: Ediciones Granica.
- SANMARTÍ, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid.
- ZABALA, A., & ARNAU, L. (2007). Cómo aprender y enseñar competencias: 11 ideas claves. Barcelona: Graó.

